中華農業研究（Jour. Agric. Res. China）3(4)：424～436（1986）

# 玉米雙對染色體轉座之成株農藝性狀對子實產量之影響[1]

劉孔生[2] 陳 成[3]

**摘要**：由於玉米之染色體轉座時會造成結實率下降，百粒重增加及子實重減少等影響，因此改變了各項產量構成要素之重要性。本試驗將全套之⦿6轉座異型接合組合種植於田間，試驗結果採用逐步複相關法進行分析，以比較染色體對產量構成要素之影響，由於⦿6組合之結實率僅25%，故除穗重外，影響產量最重要之因素為百粒重，其次為結實率。吐絲期與株高為營養性狀，對子實產量之影響較小，如將穗重、百粒重及結實率等因素除去，方能顯示株高之重要性，至於吐絲期則無顯著之影響。

植物之染色體呈異型接合時，其部分雌配子染色體會發生重複與缺失(13)，因此無法發育而導致稔實率下降(14)。玉米之某一對染色體同時與其他的兩對染色體發生相互轉座（雙對染色體轉座，ring of six translocation 以⦿6代表）時，結實率將降至25%(3)。此時各子粒均有足够的空間及養分供應，能够充分的發育，使百粒重增加。而子實產量方面却由於積儲（sink）能力不足，使產量降低，因而改變了各項產量構成要素的重要性。為求瞭解不同的染色體發生轉座時對產量構成要素之作用，本試驗以轉座系統為材料進行交配，以探討⦿6染色體轉座對各項農藝性狀之影響，作為日後利用轉座同源系，研究玉米產量時之參考。

## 材料與方法

本試驗以玉米全套染色體相互轉座系統（whole set of chromosomal reciprocal translocation stocks），為材料（共計九系統，其參與轉座之染色體與斷點位置請參閱表1），進行全部組合（9×9）之交配，以產生81組之⦿6染色體轉座組合（見表2）之 $F_1$ 種子。再於民國71年3月中旬將81組 $F_1$ 組合種植於臺北市臺灣大學試驗農場。每組合種植一行，每行10株，為避免植株之間發生生長競爭，使用90公分之行距，株距則為30公分。田間設計採用順序排列，每五行種植一行H95自交系作為對照，以校正由土壤差異所造成之影響。施肥分為基肥與二次追肥，每次施用氮肥（N）50公斤、鉀肥（$K_2O$）60公斤及磷肥（$P_2O_5$）45公斤（以上為每公頃用量，依田間面積換算後施用），基肥於播種前撒施，追肥則於播種後30天及60天條施，並進行培土。於雄穗抽出時，將各植株分別編號、掛牌，於每行中央生長正常者逢機選取四株，記錄吐絲期、測定株高，俟植株黃化後收取成熟果穗，烘乾秤量穗重、子實產量（子實重）及百粒重。同時測定果穗之子粒行數、每行粒數並計數子實數目，以計算結實率。

由於表2中之轉座組合，對角線部分實際上為自交，其自交後裔不僅生長勢較差，染色體亦呈正

---

1.臺灣省農業試驗所 研究報告第 1300 號。本研究係第一作者博士論文之部分。
2.臺灣省農業試驗所副研究員。臺灣省 臺中縣 霧峰鄉。
3.臺灣大學農藝系教授。臺北市。

**表1** 玉米第九對染色體與全套染色體相互轉座之同型接合體系統之名稱、代號及細胞學資料

**Table 1.** Name, code number and cytological information in whole set of chromosomal reciprocal translocation stocks.

| 轉座系統名稱 Name of tranlocation stock | 代號 Code No. | 相互轉座染色體對 Reciprocal translocation chromosome | 斷點位置 Position of break point | | | | 標識基因 Marker gene |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $1—9_{4995}$ | $T_1$ | 1—9 | 1L | 0.19 | 9S | 0.20 | wx/wx |
| $2—9_b$ | $T_2$ | 2—9 | 2S | 0.18 | 9L | 0.22 | wx/wx |
| $3—9_c$ | $T_3$ | 3—9 | 3L | 0.09 | 9L | 0.12 | wx/wx |
| $4—9_g$ | $T_4$ | 4—9 | 4S | 0.27 | 9L | 0.27 | wx/wx |
| $5—9_a$ | $T_5$ | 5—9 | 5L | 0.69 | 9S | 0.17 | wx/wx |
| $6—9_b$ | $T_6$ | 6—9 | 6L | 0.10 | 9S | 0.37 | wx/wx |
| $7—9_b$ | $T_7$ | 7—9 | 7S | 0.76 | 9S | 0.19 | wx/wx |
| $8—9_d$ | $T_8$ | 8—9 | 8L | 0.09 | 9S | 0.16 | wx/wx |
| $9—10^b$ | $T_9$ | 10—9 | 10S | 0.40 | 9S | 0.13 | wx/wx |

**表2** 利用第九對染色體與全套染色體相互轉座之同型接合體系統正反交所得之72組⊙6染色體組合

**Table 2.** Totalling 72 (9×9-9) combinations of ⊙6 translocation heterozygotes from the crosses between the whole set (9-pair) reciprocal translocation stocks.

| ♀ \ ♂ | 1—9 | 2—9 | 3—9 | 4—9 | 5—9 | 6—9 | 7—9 | 8—9 | 9—10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1—9 | 1—9 | 1—9—2 | 1—9—3 | 1—9—4 | 1—9—5 | 1—9—6 | 1—9—7 | 1—9—8 | 1—9—10 |
| 2—9 | 2—9—1 | 2—9 | 2—9—3 | 2—9—4 | 2—9—5 | 2—9—6 | 2—9—7 | 2—9—8 | 2—9—10 |
| 3—9 | 3—9—1 | 3—9—2 | 3—9 | 3—9—4 | 3—9—5 | 3—9—6 | 8—9—7 | 3—9—8 | 3—9—10 |
| 4—9 | 4—9—1 | 4—9—2 | 4—9—3 | 4—9 | 4—9—5 | 4—9—6 | 4—9—7 | 4—9—8 | 4—9—10 |
| 5—9 | 5—9—1 | 5—9—2 | 5—9—3 | 5—9—4 | 5—9 | 5—9—6 | 5—9—7 | 5—9—8 | 5—9—10 |
| 6—9 | 6—9—1 | 6—9—2 | 6—9—3 | 6—9—4 | 6—9—5 | 6—9 | 6—9—7 | 6—9—8 | 6—9—10 |
| 7—9 | 7—9—1 | 7—9—2 | 7—9—3 | 7—9—4 | 7—9—5 | 7—9—6 | 7—9 | 7—9—8 | 7—9—10 |
| 8—9 | 8—9—1 | 8—9—2 | 8—9—3 | 8—9—4 | 8—9—5 | 8—9—6 | 8—9—7 | 8—9 | 8—9—10 |
| 9—10 | 10—9—1 | 10—9—2 | 10—9—3 | 10—9—4 | 10—9—5 | 10—9—6 | 10—9—7 | 10—9—8 | 10—9 |

註：表中1—9～10—9等組合係估算之⊙6，實際測得之資料爲轉座材料自交之後裔，減數分裂時染色體呈二價體而非⊙6構造。

常之二價配對（Ⅱ），而非⊙6 構造，測定之結果將與其餘的轉座組合不同。以此等資料進行統計分析將產生誤差，因此利用下列估算等方法計算出估值：

$$i-9=[\sum_{j=1}^{9}(T_i\times T_j)+\sum_{j=1}^{9}(T_j\times T_i)]/16 \quad j=1,2,3,\cdots\cdots 8,\ 10 \quad j\neq i$$ 以此等估算之數值進行統計。

獲得之資料，利用臺灣大學電子計算機中心租用之CDC公司CYBER 825型電子計算機進行分析，以探討染色體轉座後營養性狀（吐絲期、株高）及生殖性狀（結實率、百粒重與穗重）對子實產量之影響。

統計時先依父本將資料合併（以母本為重複），以消除母方親本之差異，求出各父本及父方之轉座效應。再依母本將資料合併，求出各母本及母方之轉座效應，最後將72組⊙6 轉座組合之資料合併，以明瞭一般⊙6 轉座對農藝性狀之影響。除上述資料外，試驗中亦加入同型接合轉座親本（二價體，Ⅱ），及估算之⊙6 組合作為對照，共同比較。由於估算之 i－9 組合（i＝1，2，3，………8，10）均含有全部之轉座父本及母本，因此消除了各組合間之遺傳差異，僅餘染色體轉座效應，由此即可比較不同之染色體發生轉座時對農藝性狀之影響。

試驗調查所獲得的資料，先利用電子計算機硬式磁碟（hard disc）內所存之 MINITAB 程式檔（package）[16]，求出各農藝性狀與子實產量間之複迴歸方程式，由此方程式即可明瞭產量受各種農藝性狀影響之情形[4] 再由程式檔所計算出之各項均方求出複回歸決定係數（coefficient of determi nation, $R^2$），由$R^2$值之大小可判定各獨立變數所能代表隨變數之能力[12]。

最後利用貯存於計算機磁碟內之BMDP2R程式檔進行逐步複相關分析（Stepwise multivariate correlation analysis）[11]，以明瞭各獨立變數對於隨變數之重要性，求出影響子實產量最首要的因子，作為育種選拔之指標[2,6]。此外亦利用電腦程式求出逐步複相關之相關係數，以表示各獨立變數可以增進應變數之比例，即可獲知各獨立變數所能增進相關性之程度[1]。

## 結果與討論

作為土異控制之自交系 H95，其調查之各種性狀，經單向變方分析（one way ANOVA）得知土壤差異不顯著（資料未列出），證明田間地力、環境均一，因此參試材料之各項資料不需校正，可直接進行統計分析。

各項參試材料之吐絲期、株高、結實率、百粒重、穗重與產量之平均值與標準機差列於表 3。參試材料之雄親及雌親效應，係利用統計方法消去一親本效應，因此各項資料仍含有另一親之效應，並混有其轉座異型接合效應，對照比較時可判定各性狀是否具有母系效應（maternal effect），及推測各對染色體轉座於雌、雄親對於各農藝性狀之影響。對照處理中，⊙6 組合係利用統計方法估算而來，已除去雙親之遺傳差異，僅含有不同之染色體對之轉座異型接合效應；Ⅱ則將各個同接合轉座親本資料加以合併，因此不含⊙6 轉座異型接合效應，但具有親本遺傳背景之不同；總和資料則包含72組⊙6 $F_1$ 及利用統計方法估算所得之 9 組⊙6（對照資料），不僅含有親本遺傳背景之差異，且具有各組⊙6 染色體轉座異型接合效應。因此比較總合資料及二項對照資料時；⊙6 與組合之間含有親本遺傳背景之差異，Ⅱ與總和之間則含有染色體轉座之差異，Ⅱ與⊙6 之間則有親本遺傳背景及雙染色體轉座同、異型接合之差異。由此三種資料，即可推測親本效應與染色體轉座異型接合對子實產量與各種農藝性狀間相關性之影響。

又由於玉米係異交作物，具有明顯之雜種優勢，因此自交系互相雜交後，一般會發生株高增加，雌穗增大、增長，雄穗分枝、花粉增多，子實數目增加，百粒重較重等現象[8]。因此在對照之Ⅱ（親本）與對照之⊙6，總和資料（$F_1$）之間尚有雜種優勢之差異，但表 3 所列之結果卻有許多異常現象，比較總和、對照之⊙6（$F_1$）與對照之Ⅱ（親本）時，$F_1$ 之吐絲期並未延長，株高增加不顯著，結實率顯著的下降，穗重與子實產量亦較低，僅百粒重增加。此乃由於試驗中使用之親本為染色體

**表3.** 玉米⊙6組合之雄親、雌親效應於各轉座染色體對之吐絲期、株高、結實率、百粒重、穗重與子實重之平均及標準機差

**Table 3.** The mean and standard error of silking date, plant height, fertility, 100-seed weight, ear weight and kernel weight of male and female effects on translocation chromosomes in corn.

| 效應 Effect | 轉座染色體對 Translocation chromosome | 吐絲期(日) Silking date 平均±標準機差 X̄±S. D. | 株高(cm) Plant height 平均±標準機差 X̄±S. D. | 結實率(%) Fertility 平均±標準機差 X̄±S. D. | 百粒重(g) 100-seed wt. 平均±標準機差 X̄±S. D. | 穗重(g) Ear wt. 平均±標準機差 X̄±S. D. | 子實產量(g) Grain yield 平均±標準機差 X̄±S. D. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 雄親 Male parent | 1—9 | 73.94±2.57 | 157.72±5.01 | 23.29±1.21 | 27.37±2.47 | 55.67±7.83 | 40.05±3.84 |
| | 2—9 | 77.06±2.92 | 154.67±3.34 | 23.48±1.28 | 27.72±2.82 | 55.68±7.70 | 41.14±3.44 |
| | 3—9 | 75.44±3.50 | 157.00±3.69 | 23.07±1.15 | 27.13±2.56 | 53.97±3.37 | 39.52±5.29 |
| | 4—9 | 77.86±3.15 | 154.92±3.81 | 23.11±1.24 | 27.62±3.04 | 55.88±7.51 | 41.58±3.72 |
| | 5—9 | 75.92±3.15 | 154.64±3.90 | 22.75±1.30 | 26.95±2.57 | 56.64±7.03 | 39.43±5.91 |
| | 6—9 | 73.36±2.70 | 160.44±5.19 | 22.85±1.45 | 27.64±2.30 | 59.92±3.70 | 40.78±3.67 |
| | 7—9 | 76.67±2.86 | 159.19±3.80 | 22.96±1.49 | 26.35±2.63 | 55.57±7.83 | 39.58±7.03 |
| | 8—9 | 75.39±2.50 | 161.94±3.27 | 22.59±1.42 | 27.37±3.11 | 54.47±3.52 | 38.70±3.68 |
| | 10—9 | 76.25±3.24 | 167.61±7.50 | 23.45±1.07 | 28.13±2.46 | 59.49±3.59 | 43.62±3.74 |
| 雌親 Female parent | 1—9 | 74.83±2.85 | 153.56±3.91 | 23.32±1.31 | 27.43±2.89 | 57.75±3.06 | 41.75±5.61 |
| | 2—9 | 75.89±3.14 | 156.33±5.27 | 23.32±1.17 | 27.50±2.54 | 56.71±7.33 | 40.76±3.55 |
| | 3—9 | 75.39±2.37 | 156.86±3.78 | 23.05±1.42 | 26.84±3.31 | 54.88±3.75 | 40.74±9.44 |
| | 4—9 | 73.28±3.37 | 156.03±7.04 | 23.06±1.27 | 26.81±2.45 | 55.61±3.91 | 40.10±5.78 |
| | 5—9 | 76.08±2.67 | 156.03±3.83 | 23.03±1.39 | 27.50±2.57 | 54.48±5.57 | 39.54±4.65 |
| | 6—9 | 74.67±2.59 | 160.03±7.42 | 23.13±1.41 | 27.18±2.15 | 53.96±3.62 | 41.49±3.28 |
| | 7—9 | 76.67±3.35 | 161.69±3.84 | 22.78±1.38 | 26.86±2.37 | 54.92±7.73 | 40.02±7.03 |
| | 8—9 | 77.22±4.05 | 163.06±3.50 | 22.87±1.25 | 28.45±2.74 | 56.85∓7.17 | 41.74±3.73 |
| | 10—9 | 74.86±3.66 | 164.56±3.45 | 23.00±1.28 | 27.70±2.87 | 54.12±3.17 | 38.25±3.41 |
| 總和 | Pooled | 75.77±3.23 | 158.68±7.72 | 23.06±1.32 | 27.36±2.69 | 55.81±7.22 | 40.49±3.62 |
| 對照 C. K. | Ⅱ | 75.78±3.86 | 150.69±15.31 | 77.50±2.57 | 15.14±4.27 | 89.62±25.35 | 71.84±22.79 |
| | ⊙6 | 75.83±1.23 | 158.69± 4.83 | 23.06±0.55 | 27.36±1.34 | 55.81± 4.22 | 40.49±3.81 |

轉座同型接合體，因此親本在減數分裂時不會發生染色體缺失及重複，結實正常。而其相互交配所產生之$F_1$，則爲雙染色體轉座異型接合體，減數分裂時，大部分配子發生染色體缺失及重複，使結實率下降，穗重，子實產量亦隨之減少，至於百粒重則因結實率降低，每粒子實可獲得較多之養分而增加。吐絲期與株高未發生顯著之雜種優勢，可能由於多對染色體發生轉座異型接合時，會干擾基因間之平衡，使生長勢降低而抵消雜種優勢。因此在試驗中僅考慮染色體轉座後對於各農藝性之影響，$F_1$之雜種優勢則不討論。

在各平均值之標準機差方面，雄親與雌親效應間，各性狀之標準機差均極接近，因此母系效應對各性狀之變異性無顯著的影響。總和資料，對照之Ⅱ及⊙6三者之間，Ⅱ之機差最大、總合資料次之、⊙6最小，此乃由於Ⅱ含有九組遺傳背景不同之轉座系統，使機差增加；總合資料爲全互交之$F_1$，除含有親本遺傳背景之差異外，尙有轉座異型接合之效應，本應具有較大之機差，但由於玉米之$F_1$族羣對環境之適應性較强，使環境所引起之變異減少，又由於重複次數較多，使機差減少。⊙6組合，則由於先利用統計方法除去各組合間親本之差異，僅餘染色體轉座效應，再合併計算標準機差，故機差最小。又由於⊙6組合之資料係由全互交$F_1$估算而來，因此其平均值與總和資料之平均極爲接近。

子實產量與吐絲期、株高、結實率、百粒重及穗重等五種農藝性狀間之複廻歸列於表 4，其中穗重之淨歸係數於各對染色體轉座均達於極顯著水準，顯示無論何對染色體發生轉座，穗重仍會影響子實重，又由於雄親與雌親效應一致，因此穗重與子實產量之關係不受正反交配母系效應影響。株高之淨廻歸係數於各染色體對轉座間亦達於極顯著，因此在營養性狀中，株高能配合穗重來影響子實產量，Ⅱ與總和資料之淨廻歸係數中，吐絲期、結實率與百粒重之顯著性並不一致，在總和資料均極顯著

**表 4**：玉米雌雄親染色體轉座影響五農藝性狀（$X_1$, $X_2$, $X_3$, $X_4$, $X_5$）之複迴歸及淨迴歸係數分析與顯著性測驗

**Table 4.** Multiple regression analysis and significant test of partial regression coefficients of plant characters ($X_1$, $X_2$, $X_3$, $X_4$, $X_5$) on translocation and parental effects in corn.

| 效應 Effect | 轉座染色體對 Translocation chromosome | 截距 Intercept a | 吐絲期 ($X_1$) Silking date $b_1$ | 株高 ($X_2$) Plant height $b_2$ | 結實率 ($X_3$) Fertility $b_3$ | 百粒重 ($X_4$) 100-seed wt. $b_4$ | 穗重 ($X_5$) ear wt. $b_5$ | 複迴歸決定係數 Coefficient of determination $R^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 雄親 Male effect | 1—9 | −15.16 | 0.0494 | −0.0951** | 0.7630* | 0.2350 | 0.7609** | 0.93** |
| | 2—9 | −26.06 | −0.0174 | −0.0398 | 0.6708 | 0.2526 | 0.7117** | 0.88** |
| | 3—9 | − 6.00 | 0.1548 | −0.1638** | 0.2647 | 0.4302 * | 0.7744** | 0.92** |
| | 4—9 | 23.30 | −0.0369 | −0.1332 | −0.9381 | 0.4766 | 0.9001** | 0.70** |
| | 5—9 | −16.11 | −0.0895 | 0.0567** | 0.2293 | 0.3854** | 0.6948** | 0.95** |
| | 6—9 | −10.04 | 0.0069 | −0.0250** | 0.3175 | 0.0057 | 0.8242** | 0.91** |
| | 7—9 | −10.17 | 0.0234** | −0.0696** | 0.2568 | 0.2766 | 0.8253** | 0.97** |
| | 8—9 | −43.69 | 0.0379 | 0.0573** | 0.6919* | 0.6277** | 0.6872** | 0.92** |
| | 10—9 | −24.43 | 0.0888** | 0.0354** | 0.2031 | 0.1597 | 0.7746** | 0.96** |
| 雌親 Female effect | 1—9 | −20.61 | −0.0171** | −0.0108 * | 0.5020* | 0.2123 | 0.8271** | 0.95** |
| | 2—9 | 1.74 | −0.0675 | −0.0664 | 0.0346 | 0.2796** | 0.8116** | 0.98** |
| | 3—9 | − 9.92 | 0.2839** | −0.2129 * | −0.0518 | 0.7563 | 0.7935** | 0.70** |
| | 4—9 | −12.76 | −0.0731** | 0.0215** | 0.2440 | 0.2766 | 0.7560** | 0.94** |
| | 5—9 | −14.48 | 0.1115 * | −0.0655** | 0.4453 | 0.2710 | 0.6982** | 0.86** |
| | 6—9 | −23.06 | −0.1929 * | 0.0587** | 0.6059* | 0.3492 | 0.8080** | 0.93** |
| | 7—9 | −23.65 | 0.1198** | −0.0195** | 0.0452 | 0.5110** | 0.7808** | 0.98** |
| | 8—9 | −22.85 | −0.0237 | −0.0141** | 0.6981* | 0.3960 | 0.7296** | 0.93** |
| | 10—9 | −28.67 | 0.1078 | −0.0342** | 0.7700* | 0.3671 * | 0.6764** | 0.92** |
| 總和 Pooled | | −18.21 | 0.0232** | −0.0256** | 0.3775** | 0.3773** | 0.7519** | 0.87** |
| 對照 C. K. | Ⅱ | −25.68 | 0.2059 | −0.0020** | 0.0209 | 0.1158 | 0.8797** | 0.99** |
| | ⊙6 | −15.31 | 0.1077 | −0.0450** | −0.0069 | 0.3460 * | 0.8148** | 0.97** |

註：廻歸方程式$y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_5$

，Ⅱ為不顯著，此乃自交系（高結實率、百粒重輕）及組合$F_1$（低結實率，百粒重較重）三特性所造成（參閱表 3 之平均值）。⊙6 與總和資料之間則有吐絲期及結實率二性狀不一致，因此吐絲期與結實率會受親本背景及染色體轉座之共同作用而改變其與子實產量之相關性，百粒重則僅有對照之Ⅱ不顯著，對照之⊙6 達於顯著水準，總和資料達於極顯著，因此僅有親本效應會影響百粒重與子實產量之關係。至於Ⅱ與⊙6 之間百粒重之顯著性不一致，則由於染色體發生雙對相互轉座之後結實率下降（結實率約 25%）[3]，使同穗中子粒數減少，而百粒重相對增加，導致百粒重對於子實產量發生顯著的效應。

表 4 所列之複廻歸決定係數於各項效應均達於極顯著，表示表中所列五項農藝性狀足以代表子實產量，為產量構成要素。但各項性狀重要性並不相等，因此進行逐步複相關分析，其結果列於表 5 。由表中可知於諸農藝性狀中穗重對子實產量之影響最大，不僅於各項效應順位均排名首位，且增進$R^2$之百分比亦甚大，遠超過其他農藝性狀。表 4 中株高於各染色體對轉座時，對於子實產量有顯著的影響，表 5 中却非首要之獨立變值，乃由於穗重與子實產量相關太密切，株高性狀之變異也較大，進行逐步複相關分析時，為統計程式所摒棄。表 4 中亦有許多農藝性狀達於顯著水準，進一步分析時，則並非決定子實產量之重要性狀，增進之$R^2$值極為有限，因此認為五性狀在共同分析時，僅穗重為主要因子，其餘性狀對子實產量影響較小，如欲比較其餘四性狀，則應棄除相關性最密切之穗重性狀，再進行其他四性狀的分析。

四性狀複廻歸分析結果列於表 6 ，於吐絲期、株高、結實率及百粒重諸性狀中，百粒重之淨廻歸係數於各對染色體轉座均達於極顯著，因此百粒重與子實產量之關係亦不受染色體轉座及母系效應之影響。至於其他性狀如結實率對子實產量，在某些轉座組合內具有顯著的影響。總和資料之淨廻歸係

**表 5**：逐步複相關（五性狀）分析及顯著性測驗

**Table 5.** Stepwise multivariate (5-character ) correlation analysis and significant tests.

| 效應 Effect | 轉座染色體對 Translocation chromosome | 首要獨立變值參與次序 Step number and number of independent variables included | | | | | 增進 $R^2$ 之百分率 Increase in $R^2$ (%) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ | $X_5$ |
| 雄親 Male parent | 1—9 | $X_5$ | $X_3$ | | | | | | 1.31 | | 90.96 |
| | 2—9 | $X_5$ | $X_3$ | | | | | | 1.88 | | 84.80 |
| | 3—9 | $X_5$ | | | | | | | | | 88.89 |
| | 4—9 | $X_5$ | | | | | | | | | 64.00 |
| | 5—9 | $X_5$ | $X_4$ | | | | | | | 1.39 | 93.06 |
| | 6—9 | $X_5$ | | | | | | | | | 89.85 |
| | 7—9 | $X_5$ | $X_2$ | | | | | 0.61 | | | 95.72 |
| | 8—9 | $X_5$ | $X_4$ | $X_3$ | | | | | 1.28 | 4.03 | 86.80 |
| | 10—9 | $X_5$ | $X_1$ | | | | 0.64 | | | | 94.87 |
| 雌親 Female parent | 1—9 | $X_5$ | $X_3$ | $X_4$ | | | | | 1.06 | 0.82 | 92.63 |
| | 2—9 | $X_5$ | $X_4$ | $X_2$ | | | | 0.34 | | 0.49 | 97.39 |
| | 3—9 | $X_5$ | $X_4$ | | | | | | | 4.76 | 63.48 |
| | 4—9 | $X_5$ | | | | | | | | | 93.05 |
| | 5—9 | $X_5$ | | | | | | | | | 82.16 |
| | 6—9 | $X_5$ | $X_3$ | | | | | | 2.07 | | 89.10 |
| | 7—9 | $X_5$ | $X_4$ | $X_1$ | | | 0.35 | | | 1.42 | 96.07 |
| | 8—9 | $X_5$ | | | | | | | | | 90.75 |
| | 10—9 | $X_5$ | | | | | | | | | 88.27 |
| 總和 | Pooled | $X_5$ | $X_4$ | $X_3$ | | | | | 0.54 | 1.11 | 84.80 |
| 對照 C. K | Ⅱ | $X_5$ | $X_1$ | | | | 0.14 | | | | 99.32 |
| | ⊙6 | $X_5$ | $X_4$ | | | | | | | 0.52 | 95.66 |

註：$X_1$, $X_2$, $X_3$, $X_4$, $X_5$見表 4　未列出之變異數，不適供迴歸性狀，分析時為統計程式所摒棄。

表 6：玉米雌雄親染色體轉座影響四農藝性狀（$X_1$, $X_2$, $X_3$, $X_4$）之複迴歸及淨迴歸係數分析與顯著性測驗

**Table 6.** Multiple regression analysis and significant test of partial regression coefficients of plant characters ($X_1$, $X_2$, $X_3$, $X_4$) on translocation and parental effects in corn

| 效應 Effect | 轉座染色體對 Translocation chromosome | 截距 Intercept a | 吐絲期 Silking date $b_1$ | 株高 Plant height $b_2$ | 結實率 Fertility $b_3$ | 百粒重 100-seed wt. $b_4$ | 複迴歸決定係數 Coefficient of determination $R^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 雄親 Male parent | 1—9 | −76.88 | 0.1381 | 0.0860 | 1.7530** | 1.9120** | 0.64** |
| | 2—9 | −18.56 | 0.0129 | −0.0305 | 0.7171 | 1.6816** | 0.55** |
| | 3—9 | −21.30 | −0.1569 | 0.1502** | 0.7334 | 1.1850** | 0.41** |
| | 4—9 | −2.46 | −0.3500 | 0.0305 | 0.9190 | 1.6479** | 0.34** |
| | 5—9 | −37.79 | −0.2828 | 0.1469** | 1.7181** | 1.3688** | 0.62** |
| | 6—9 | −40.23 | −0.1507 | 0.3494 | 0.1557 | 1.1739** | 0.23 |
| | 7—9 | −94.55 | 0.1635 | 0.1663* | 1.8851** | 1.9672** | 0.66** |
| | 8—9 | −89.48 | 0.1685 | 0.1912 | 2.0357** | 1.4076** | 0.73** |
| | 10—9 | −50.59 | 0.0594* | 0.0549 | 1.5714 * | 1.5507** | 0.63** |
| 雌親 Female parent | 1—9 | −61.15 | 0.0056 | 0.2155 | 1.4724* | 1.2782** | 0.49** |
| | 2—9 | −74.91 | 0.1859 | 0.0244 | 1.8055** | 2.0231** | 0.74** |
| | 3—9 | −8.62 | −0.4057* | 0.1315 | 0.4210 | 1.8481** | 0.51** |
| | 4—9 | −39.21 | 0.1388 | 0.1537* | 0.2086 | 1.4892** | 0.46** |
| | 5—9 | −42.10 | 0.1629 | 0.1383** | 0.7523 | 1.1036** | 0.56** |
| | 6—9 | −59.32 | −0.0971 | 0.2142 | 0.9422 | 1.9129** | 0.54** |
| | 7—9 | −105.53 | −0.0187* | 0.2856** | 2.1607** | 1.9204** | 0.78** |
| | 8—9 | −48.34 | −0.1405 | 0.1234** | 1.6576** | 1.5075** | 0.73** |
| | 10—9 | −62.55 | 0.1318 | 0.1051 | 1.7945* | 1.1685** | 0.35* |
| 總和 Pooled | | −47.33 | −0.0086 | −0.0909** | 1.2845** | 1.5756** | 0.50** |
| 對照 C. K. | II | −52.88 | −0.5826 | 0.4958** | 0.4459 | 3.9366** | 0.92** |
| | ⊙6 | −36.02 | −0.1657 | −0.0323** | 0.9510 | 2.2662* | 0.71** |

註：迴歸方程式 $y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4$

數亦極顯著，但對照之II及⊙6則效應不顯著，顯示親本遺傳背景異同及不同染色體對轉座均會影響結實率與子實產量之關係，且由於雄親與雌親之顯著性大部分均一致，因此認爲母系效應不顯著。

株高之淨廻歸係數於總和及對照資料中均達於極顯著，因此株高亦爲決定子實產量之重要因子，再比較各對染色體轉座，却有多組資料不顯著，此可能由於不同染色體對發生轉座時，發生缺失及轉位效應不一，影響到株高與子實產量之關係，因此株高影響子實產量的因子很可能位於此轉座染色體。故於雄親方面，第一、第二、第四、第六、第八及第十對染色體可能含有株高影響子實產量的因子，而雌親則位於第一、第二、第三、第六及第十對染色體。

吐絲期方面，雄親之第十對、雌親之第三、第七對染色體，亦可能由於轉位效應，使原本不顯著之廻歸係數變成顯著，因此在這些染色體上亦可能含有吐絲期影響子實產量之因子。

複廻歸決定係數僅雄親之6－9染色體轉座不顯著，其餘爲顯著或極顯著，因此除雄親之6－9染色體轉座外，吐絲期、株高、結實率及百粒重已足以構成子實產量之構成要素，因此不需加入穗重作爲調查項目。至於6－9染色體轉座，四性狀中僅有百粒重達於極顯著水準，其餘效應均不顯著，使參與分析的性狀不足以代表子實產量，其原因可能由於第六對染色體係玉米之核仁染色體[7]，發生轉座後會影響蛋白質合成而干擾株高與結實率性狀使變異加劇而稀釋對於子實產量之作用。

將穗重除去後四性狀之逐步複相關分析列於表7，吐絲期、株高、結實率與百粒重之中以百粒重對子實產量之影響貢獻最大，於各項資料中均爲首要之獨立變值，增進之 $R^2$ 值亦甚大，因此爲四性狀中最重要之產量構成要素。次要之獨立變值爲結實率，於多項資料位居第二，且增進之$R^2$值也不容

忽視。對照之Ⅱ其次要獨立變值爲株高，與總和資料（結實率）不同，可能由於Ⅱ之結實率正常恆定，因此結實率不再成爲影響子實產量之重要因子。對照之⊙6其株高與結實率均爲統計程式所摒棄，顯示當染色體發生轉座時固定變異的株高，及低結實率下（理論值25%），百粒重爲決定子實產量最重要之因子，總和資料則含有親本變異，故株高與結實率亦會影響子實產量。雄親效應之6—9染色體轉座，由於核仁染色體轉座後亦會影響百粒重之作用，因此 $R^2$ 增進量很少（13.82%）而其它性狀則因增進量過小而爲統計程式所摒棄。

將百粒重除去後再進行複廻歸分析，其結果列於表8，結實率之淨廻歸係數於總和資料及對照之Ⅱ均達顯著水準，對照之⊙6則不顯著，顯示染色體轉座後會使結實率對子實產量之作用減少，其原因可能由於染色體轉座使結實率下降[9]，因此結實率無法再解釋子實產量，而Ⅱ則由於有正常的結實率，如受親本遺傳背景影響發生變動時，即會影響子實產量，總和資料則因親本之背景差異使結實率再度影響到子實產量。在雄親與雌親效應方面，結實率淨迴歸係數之顯著性並不一致，因此其顯著性不僅受正反交配母系效應，亦受不同轉座染色體對組合效應所影響。

表7：逐步複相關（四性狀）分析及顯著性測驗

**Table 7.** Stepwise multivariate (4-character) analysis and signifiant tests.

| 效應 Effect | 轉座染色體對 Transloction chromosome | 首要獨立變值參與次序 Step number and number of independent variables included | | | | 增進 $R^2$ 之百分率 Increased in $R^2$ (%) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ | $X_4$ |
| 雄親 Male parent | 1—9 | $X_4$ | $X_3$ | | | | | 10.10 | 53.51 |
| | 2—9 | $X_4$ | | | | | | | 52.51 |
| | 3—9 | $X_4$ | | | | | | | 37.17 |
| | 4—9 | $X_4$ | $X_3$ | | | | | | 31.26 |
| | 5—9 | $X_4$ | | | | | | 17.70 | 40.17 |
| | 6—9 | $X_4$ | | | | | | | 13.82 |
| | 7—9 | $X_4$ | $X_3$ | | | | | 13.57 | 49.81 |
| | 8—9 | $X_4$ | $X_3$ | | | | | 16.39 | 53.75 |
| | 10—9 | $X_4$ | $X_3$ | | | | | 9.32 | 53.08 |
| 雌親 Female parent | 1—9 | $X_4$ | $X_3$ | $X_2$ | | | 6.44 | 7.13 | 35.86 |
| | 2—9 | $X_4$ | $X_3$ | | | | | 8.96 | 64.06 |
| | 3—9 | $X_4$ | $X_3$ | | | | | | 48.82 |
| | 4—9 | $X_4$ | | | | | | | 42.13 |
| | 5—9 | $X_4$ | $X_3$ | | | | | 6.65 | 43.91 |
| | 6—9 | $X_4$ | $X_2$ | | | | 7.40 | | 41.90 |
| | 7—9 | $X_4$ | $X_3$ | $X_2$ | | | 7.13 | 15.31 | 55.72 |
| | 8—9 | $X_4$ | $X_3$ | | | | | 11.84 | 59.13 |
| | 10—9 | $X_4$ | $X_3$ | | | | | 13.79 | 20.17 |
| 總合 pooled | | $X_4$ | $X_3$ | $X_2$ | | | 1.09 | 6.60 | 41.97 |
| 對照 C. K. | Ⅱ | $X_4$ | $X_2$ | $X_1$ | | 1.32 | 7.20 | | 82.95 |
| | ⊙6 | $X_4$ | | | | | | | 68.48 |

註：$X_1$, $X_2$, $X_3$, $X_4$見表6

株高之淨迴歸係數於總和資料及對照之Ⅱ達於極顯著，⊙6達於顯著，因此株高對於子實產量亦有顯著之影響，但於各項轉座染色體對之株高資料中，卻有多項淨迴歸係數不顯著，顯示不同染色體轉座及供爲雌、雄親時會影響株高及子實產量之關係，其交感因子很可能位於這參與轉座之染色體，亦即雄親方面位於第一、第二、第四、第六、第七、第八及第十對染色體，雌親方面則位於第一、第

表 8：玉米雌雄親染色體轉座影響三農藝性狀（$X_1$, $X_2$, $X_3$）之複迴歸及淨迴歸係數分析與顯著性測驗

**Table 8.** Multiple regression analysis and significant test of partial regression coefficient of plant characters ($X_1$, $X_2$ , $X_3$) on translocation and parental effects in corn.

| 效應 Effect | 轉座染色體對 Transloction chromosome | 截距 Intercept | 吐絲期 Silking date | 株高 Plant height | 結實率 Fertility | 複迴歸決定係數 Coefficient of determination |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | a | $b_1$ | $b_2$ | $b_2$ | $R^2$ |
| 雄親 Male parent | 1—9 | − 60.92 | 0.2449 | 0.2261 | 2.0272* | 0.18 |
| | 2—9 | 22.47 | 0.0625 | 0.0220 | 0.4449 | 0.01 |
| | 3—9 | − 6.46 | − 0.3158 | 0.4289** | 0.1076 | 0.22 |
| | 4—9 | 29.05 | − 0.3396 | 0.1927 | 0.3945 | 0.03 |
| | 5—9 | − 10.84 | − 0.2530 | 0.1683* | 1.9101* | 0.27* |
| | 6—9 | 19.59 | 0.0661 | 0.1826 | − 0.5670 | 0.06 |
| | 7—9 | − 66.00 | 0.2796 | 0.3282 | 1.3886 | 0.17 |
| | 8—9 | − 63.66 | 0.0273 | 0.2717 | 2.4928 | 0.32 |
| | 10—9 | − 40.50 | 0.2033 | 0.1526 | 1.8346* | 0.23 |
| 雌親 Female parent | 1—9 | − 37.48 | 0.4139 | 0.1460 | 1.1077 | 0.12 |
| | 2—9 | − 35.50 | 0.2155 | 0.0751 | 2.0657* | 0.13 |
| | 3—9 | 73.23 | − 1.0623* | 0.3301 | − 0.1812 | 0.16 |
| | 4—9 | − 5.09 | 0.3187 | 0.2404 | − 0.7212 | 0.12 |
| | 5—9 | − 24.57 | 0.0621 | 0.2788* | 0.6897 | 0.23 |
| | 6—9 | − 38.87 | 0.3303 | 0.1834 | 1.1394 | 0.14 |
| | 7—9 | − 85.87 | − 0.0733 | 0.4593** | 2.5131** | 0.39** |
| | 8—9 | − 56.98 | − 0.0112 | 0.2982** | 2.2277** | 0.45* |
| | 10—9 | − 25.05 | 0.1183 | 0.1670 | 1.1726 | 0.10 |
| 總合 | pooled | − 22.54 | 0.0887 | 0.1902** | 1.1332* | 0.10** |
| 對照 C. K. | II | − 356.72 | 0.5221 | 1.1778** | 2.7290 * | 0.61** |
| | ⊙6 | − 60.32 | 0.1341 | 0.2985 * | 1.8763 | 0.21 |

註：迴歸方程式$y=a+b_1X_1+b_2X_2+b_3X_3$

二、第三、第四、第六及第十對染色體。

總和資料及對照中II之複迴歸決定係數極顯著，而對照之⊙6 卻不顯著，表示染色體發生轉座後吐絲期、株高與結實率已不足以代表子實產量，在調查雙對染色體轉座異型接合組合之產量構成要素時，因低結實率子實發育在同一穗中無競爭存在故不可摒棄百粒重；II之組合，由於結實率正常，因此結實率仍可解釋子實產量；而總和資料則因親本遺傳背景之作用，使雄親之 5 — 9 染色體轉座、雌親之 7 — 9 、 8 — 9 染色體轉座等組合影響結實率性狀而能解釋子實產量。

表 9 爲吐絲期、株高及結實率三性狀之逐步複相關分析，由於此三性狀對於子實產量之解釋能力較低，且組內變異增加，因此於多項染色體轉座資料，三性狀均爲統計程式所摒棄。總和資料與對照II組合之間，參與之獨立變値雖然相同，次序卻相反，顯示染色體轉座會影響株高與結實率對子實產量之重要性。染色體轉座時結實率較低，同穗子實之間不發生競爭作用，每粒種子均可充分發育，因此百粒重甚接近，不會因結實率降低而增加，在此種情況下子實產量乃受結實率之影響，結實率高則子實產量亦重，使結實率成爲首要之獨立變値。在II組合則由於結實率正常子粒多而互相競爭，結實率較低者，子實可獲得較多的養分，使百粒重增加，因此結實率對於子實產量之影響不大，而使株高成爲首要之獨立變數。

增進$R^2$値之百分率方面，各首要獨立變値之增進量亦甚低，顯示三性狀對子實產量之解釋能力均低，歸屬於親本遺傳背景及染色體之轉座效應發生各種變異。

表9：逐步複相關（三性狀）分析及顯著性測驗

**Table 9.** Stepwise multivariate (3-character) correlation analysis and significant tests.

| 效應 Effect | 轉座染色體對 Translocation chromosome | 首要獨立變值參與次序 Step number and number of independent variables included | | | 增進 $R^2$ 之百分率 Increased in $R^2$ (%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | $X_1$ | $X_2$ | $X_3$ |
| 雄親 Male parent | 1—9 | $X_3$ | | | | | 14.81 |
| | 2—9 | | | | | | |
| | 3—9 | $X_2$ | | | | 18.56 | |
| | 4—9 | | | | | | |
| | 5—9 | $X_3$ | | | | | 22.50 |
| | 6—9 | | | | | | |
| | 7—9 | | | | | | |
| | 8—9 | $X_3$ | | | | | 25.47 |
| | 10—9 | $X_3$ | | | | | 15.71 |
| 雌親 Female parent | 1—9 | | | | | | 11.21 |
| | 2—9 | $X_3$ | | | 10.91 | | |
| | 3—9 | $X_1$ | | | | | |
| | 4—9 | | | | | | |
| | 5—9 | $X_2$ | | | | 18.03 | |
| | 6—9 | | $X_2$ | | | | |
| | 7—9 | $X_3$ | $X_2$ | | | 19.48 | 19.59 |
| | 8—9 | $X_3$ | | | | 11.47 | 33.25 |
| | 10—9 | | | | | | |
| 總合 pooled | | $X_3$ | $X_2$ | | | 4.97 | 5.22 |
| 對照 C. K. | II | $X_2$ | $X_3$ | | | 52.52 | 7.49 |
| | ⊙6 | $X_2$ | | | | 13.50 | |

註：$X_1$, $X_2$, $X_3$見表8

結實率、百粒重與穗重均爲植株成熟後方能測定之性狀，對於早期選拔並無助益，因此將此三性狀刪除，僅分析吐絲期與株高對子實產量之影響，其複迴歸分析結果列於表10。株高之淨迴歸係數於總和資料及對照之II均達於極顯著，對照之⊙6則爲顯著，因此株高對於子實產量仍有極顯著之影響。再比較複迴歸決定係數與株高之顯著性，於各項染色體轉座組合，二者之顯著性均一致，因此在某些轉座之組合，株高可以決定子實產量。對照之⊙6組合，株高之淨迴歸係數顯著而複迴歸決定係數卻不顯著，可能由於吐絲期加入後 $R^2$ 之機差自由度減少，使機差增加而導致不顯著。吐絲期之資料，僅有雌親之3－9染色體轉座達於顯著，推測可能係3－9染色體轉座時影響到吐絲期與子實產量之關係，使吐絲期發生顯著之作用。

表11爲吐絲期與株高之逐步複相關分析，其中雄親效應之3－9染色體轉座，雌親之5－9、7－9、8－9染色體轉座及總和資料，對照均以株高爲首要獨立變值，僅有雌親之3－9染色體轉座爲吐絲期，因此二性狀中以株高對子實產量較爲重要。在增進 $R^2$ 之百分率方面，僅對照之II增進值較高，顯示染色體轉座後會影響株高與子實產量之相關性。

影響子實產量之農藝性狀極多，本研究亦曾調查多種性狀，除結果中所列之五性狀外尚有穗高、穗數、穗長、充實期、每穗行數、每行粒數、子粒數等項目，但由於諸性狀間擁有顯著之正相關（例如株高與穗高、穗長與每行粒數、子粒數與結實率等），或有顯著之負相關（每穗行數×每行粒數與百粒重），加入分析不僅無意義且會干擾分析結果，因此摒棄不用。子實充實期之長短亦會影響子實

表10：玉米雌雄親染色體轉座影響二農藝性狀（$X_1$, $X_2$）之複迴歸及淨迴歸係數分析與顯著性測驗

**Table 10.** Multiple regression analysis and significant test of partial regression coefficents of plant characters ($X_1$, $X_2$) on translocation and parental erfects in corn.

| 效應 Effect | 轉座染色體對 Translocation chromosome | 截距 Intercept a | 吐絲期 Silking date $b_1$ | 株高 Plant height $b_2$ | 複迴歸決定係數 Coefficient of determination $R^2$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 雄親 Male parent | 1—9 | −30.27 | 0.3100 | 0.3005 | 0.05 |
| | 2—9 | 34.11 | 0.0375 | 0.0268 | 0.00 |
| | 3—9 | −3.10 | −0.3194 | 0.4249** | 0.22* |
| | 4—9 | 35.70 | −0.3062 | 0.1919 | 0.03 |
| | 5—9 | 12.05 | −0.2187 | 0.2844 | 0.12 |
| | 6—9 | 0.93 | 0.0732 | 0.2149 | 0.04 |
| | 7—9 | −26.03 | 0.3088 | 0.2634 | 0.09 |
| | 8—9 | 15.67 | −0.1189 | 0.1975 | 0.04 |
| | 10—9 | −8.59 | 0.3110 | 0.1700 | 0.12 |
| 雌親 Female parent | 1—9 | −1.78 | 0.3978 | 0.0896 | 0.05 |
| | 2—9 | 37.64 | 0.0582 | −0.0083 | 0.01 |
| | 3—9 | 70.85 | −1.0759* | 0.3252 | 0.16 |
| | 4—9 | −19.74 | 0.3148 | 0.2297 | 0.09 |
| | 5—9 | −15.15 | 0.1518 | 0.2765* | 0.19 |
| | 6—9 | −12.09 | 0.2691 | 0.2092 | 0.08 |
| | 7—9 | −55.00 | 0.3836 | 0.4058* | 0.20* |
| | 8—9 | −25.05 | 0.0751 | 0.4452** | 0.31** |
| | 10—9 | −9.21 | 0.1655 | 0.2131 | 0.04 |
| 總和 pooled | | 2.16 | 0.1047 | 0.1916** | 0.05** |
| 對照 C. K. | Ⅱ | −89.32 | −0.0182 | 1.0786** | 0.53** |
| | ⊙6 | −15.23 | 0.1311 | 0.2885* | 0.14 |

註：迴歸方程式$y=a+b_1X_1+b_2X_2$

產量[10,15]，但測定充實期之長短時誤差甚大，且本試驗所使用之九組轉座材料充實期均極接近（於三月中旬播種時，充實期約28天），因此組合內變異常大於組合間之變異，使充實不再成爲產量構成要素，本試驗乃摒棄充實期不參加分析。

染色體轉座後結實率下降可能會影響脫粒率，因此分析資料時加入穗重進行分析，結果顯示穗重與子實產量仍呈高度正相關。由於一般玉米品種之脫粒率差異不大，轉座對脫粒率亦無影響，故日後調查時擇一即可。

一般之玉米品種，營養生長較佳之植株，株高較高，產量亦較多，因此在同一品種內株高與產量呈正相關[5]，但試驗結果中五性狀之複迴歸顯著性測驗却有部分資料其株高之淨迴歸係數呈負值（見表4），可能由於株高較高者，其雌穗穗軸重量亦較重，由於具有高低結實率之因素，使子實產量並未成比例增加，因此脫粒率降低，如利用穗重爲獨立變數，則株高較高者，子實產量會高估，加入株高爲獨立變數時，爲使複迴歸方程式能符合，株高之淨迴歸值乃成爲負值。將穗重性狀除去後，穗軸重即不再發生影響，因此表6。表8及表10中株高之淨迴歸係數即爲正值，子實產量隨株高而增加。

表11：逐步複相關（二性狀）分析及顯著性測驗

**Table 11.** Stepwise multivariate (2 character) correlation analysis and significant tests.

| 效應 Effect | 轉座染色體對 Translocation chromosome | 首要獨立變値參與次序 Step number and number of independent variables included | | 增進 $R^2$ 之百分率 Increased in $R^2$ (%) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | $X_1$ | $X_2$ |
| 雄親 Male parent | 1—9 | | | | |
| | 2—9 | | | | |
| | 3—9 | $X_2$ | | | 18.56 |
| | 4—9 | | | | |
| | 5—9 | | | | |
| | 6—9 | | | | |
| | 7—9 | | | | |
| | 8—9 | | | | |
| | 10—9 | | | | |
| 雌親 Female parent | 1—9 | | | | |
| | 2—9 | | | | |
| | 3—9 | $X_1$ | | 10.91 | |
| | 4—9 | | | | |
| | 5—9 | $X_2$ | | | 18.03 |
| | 6—9 | | | | |
| | 7—9 | $X_2$ | | | 16.05 |
| | 8—9 | $X_2$ | | | 30.65 |
| | 10—9 | | | | |
| 總和 | pooled | $X_2$ | | | 5.05 |
| 對照 C. K. | II | $X_2$ | | | 52.52 |
| | ⦿6 | $X^2$ | | | 13.50 |

註：$X_1$, $X_2$見表10

## 參考文獻


1.陳成　1969　栽培種蜀黍種間雜交後裔質量數量性狀遺傳行爲之研究　中華農學會報新66：1-15。

2.陳成　1975　黑小麥種間雜交複變値分析及統計遺傳學之硏究　中華農學會報新92：1-23。

3.黃懿秦　陳成　1980　玉米不同轉座染色體組合對結實率之影響　中華農學會報新110：23-37。

4.葉樹藩　1972　試驗設計學　第一部份生物統計學　增訂五版　臺灣大學農學院生物統計硏究室　廣文書局印行

5.劉孔生　1978　玉米抗赤條病遺傳行爲及農藝性狀相關之硏究　國立臺灣大學農藝研究所碩士論文

6.劉景平　1980　黑小麥產量性狀之選種指標5D, 5R同源系之分析及品系週年栽培之硏究　國立臺灣大學農藝硏究所碩士論文。

7. Andrson, E. G. 1934. A chromosomal interchange in maize involving the attachment to the nucleolus. Amer. Nat. 68 : 345-350.

8. Brieger, F. G. 1950. The genetic basic of heterosis in maize. Genetics 35 : 420-445.

6. Brink, R. A. 1927. The ocurrence of semi-sterility in maize. J. Hered. 18 : 266-270.

10. Daynard, T. B., J. W. Tanner, and W. G. Duncan. 1971. Duration of the grain filling period and its relation to grain yield in corn, *Zea Mays* L. Crop Sci. 11 : 45-48

11. Dixon, W. J. 1974. BMD biomedical computer programes. University of California press. Berkeley Los Angeles, California.

12. Draper, N. R. and H. Smith. 1980. Applied regression analysis. 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc.

press New York.

13. Garber, E. D. 1972. Cytogenetics and introduction. Chapter 5 pp. 119. McGraw-Hill Book Company. Inc.
14. Goodenough, U. 1978. Genetics. 2ed. Holt, Rinehart and Winston. New York.
15. Johnson, D. R. and J. W. Janner. 1972. Calculation of the rate and duration of grain filling in corn (*Zea Mays* L. ) Crop Sci. 12 : 485-486.
16. Ryan, T. A., B. L. Joiner, and B. F. Ryan. 1976. MINITAB student handbook. Pennsylvania State University. Duxbury press, Duxbury, MA.

# Effect of Agronomic Characters on the Grain Yield of Corn Hybrids Derived from Double Chromosomal Translocations[1]

Kong-Sheng Liu[2] and Cheng Chen[3]

## Summary

Chromosomal translocations in corn usually caused the decrement in seed fertility, hence alternated the yield components, as a result, the 100-seed weight would be increased while the total grain yield decreased. In this experiment hybrid combination of whole set of ⊙6 translocation heterozygotes were grown in the field to investigate the effects of chromosomal translocation on the yield components. Ther results showed that: 100-Seed weight as well as ear weight, were the most important factor on grain yield. Ear fertility was inferior to 100-seed weight and ear weights owing to the low fertility (25%) of the ⊙6 individuals. Vegetative characters such as silking date and plant height, had less influences on yield. The influence of plant height appeared only when the effects of 100-seed weight and fertility were omitted. However, silking date showed no effect on grain yield if 100-seed weight and fertility were omitted.

1. Contribution No. 1300 from Taiwan Agricultural Institute. Part of a thesis submitted by the senior auther in partial fulfillment of the requirement for the Ph. D. degree at National Taiwan University.
2. Agronomist, Department of Agronomy. TARI, Wufeng, Taichung Hsien , Taiwan 41301, ROC.
3. Professor, Department of Agronomy. National Taiwan University, Taipei , Taiwan 107, ROC.